

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0064188
Application Number

출원년월일 : 2002년 10월 21일
Date of Application OCT 21, 2002

출원인 : 페어차일드코리아반도체 주식회사
Applicant(s) FAIRCHILD KOREA SEMICONDUCTOR LTD.



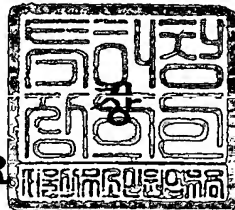
2003 06 10
 년 월 일

특

허

청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.10.21
【발명의 명칭】	저전력 구동을 위한 스위칭 모드 파워 서플라이
【발명의 영문명칭】	Switching Mode Power Supply For Low Power Operating
【출원인】	
【명칭】	페어차일드코리아반도체 주식회사
【출원인코드】	1-1999-025205-6
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	이원일
【포괄위임등록번호】	2001-041607-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	홍종운
【성명의 영문표기】	HONG, JONG WOON
【주민등록번호】	730101-1122618
【우편번호】	614-871
【주소】	부산광역시 부산진구 초읍동 252-1번지 반도맨션 202호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	허동영
【성명의 영문표기】	HUH, DONG YOUNG
【주민등록번호】	610328-1702711
【우편번호】	420-838
【주소】	경기도 부천시 원미구 원미동 151-1번지 두산아파트 101동 2105호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대 리인 인 (인) 유미특허법

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 3 면 3,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 32,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 스위칭 모드 파워 서플라이에 관하여 개시한다. 본 발명의 스위칭 모드 파워 서플라이는 전력 공급부, 모드 설정부, 피드백 회로부, 스위칭 제어부를 포함하며, 스위칭 제어부는 정상 동작 모드 시에는 상기 제1 커패시터에 충전된 피드백 전압에 따라 상기 메인 스위치가 소정 듀티로 스위칭하도록 제어하며, 대기 모드 시에는 상기 메인 스위치가 스위칭 온 상태와 스위칭 오프 상태를 반복하도록 제어하되, 상기 동작 모드에 따라 스위칭 제어부로 입력되는 전류가 변환되도록 제어한다. 따라서, 대기 모드시에 출력 전압을 감소시키더라도 스위칭 제어부를 동작시키기 위한 최소 전압을 유지할 수 있으며, 스위칭 제어부에서 불필요한 전력이 손실되는 것을 감소시킬 수 있다.

【대표도】

도 2

【색인어】

스위칭 모드 파워 서플라이, 버스트 모드, 대기 모드

【명세서】**【발명의 명칭】**

저전력 구동을 위한 스위칭 모드 파워 서플라이{Switching Mode Power Supply For Low Power Operating}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 기술에 따른 스위칭 모드 파워 서플라이 회로를 나타낸 도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 스위칭 모드 파워 서플라이 회로를 나타낸 도이다.

도 3은 본 발명에 따른 스위칭 모드 파워 서플라이 회로에서 스위칭 제어부의 실시예를 나타낸 도이다.

도 4는 본 발명에 따른 스위칭 모드 파워 서플라이 회로에서 스위칭 제어부의 다른 실시예를 나타낸 도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 스위칭 모드 파워 서플라이 회로의 대기 동작 모드에서 각 신호들의 파형을 나타낸 도이다.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

100 : 전력 구동부 200 : 피드백 회로부

300 : 스위칭 제어부 310 : 스위칭 구동부

320 : 스위칭 제어신호 생성부 400 : 모드 설정부

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <10> 본 발명은 스위칭 모드 파워 서플라이(switching mode power supply, 이하 SMPS라고 함)에 관한 것으로서, 대기모드에서 저전력으로 동작하는 SMPS에 관한 것이다.
- <11> 텔레비전, 컴퓨터 모니터, 브이씨알(VCR) 등 대부분의 전자제품은 많은 전력을 소모하는 정상 동작 모드(normal operation mode)와, 정상 동작신호를 기다리며 적은 전력을 소모하는 대기 모드(standby mode)의 두 가지 모드로 동작한다.
- <12> 대부분의 전자제품은 대기 모드에서 정상 동작 모드에 비해 아주 적은 전력을 소모하지만 일반적으로 정상 동작 모드보다 대기 모드 상태로 있는 경우가 많기 때문에, 최근에는 대기 모드 동안의 전력 손실에 대한 규제를 강화하고 있다.
- <13> 따라서, 종래의 전자제품에는 대기 모드의 입력 전력을 감소시키기 위해 보조 전원을 쓰거나 출력 전압을 줄이는 등의 방법을 사용하였다. 그러나, 출력 전압을 낮추기 위해서는 부품의 수를 늘려야 할 뿐만 아니라 대기 모드의 전력 소비를 낮추는 데에도 한계가 있으며, 보조 전원을 사용하게 되면 부품 비용이 증가하는 문제점이 있다.
- <14> 한편, 일반적인 SMPS는 대기 모드에서 입력 전력의 대부분이 제어 IC(integrated circuit)와 1차측 메인 스위치를 스위칭하기 위하여 소모되고, 이로 인하여 2차측에 전달되는 전력은 감소하게 되어 효율이 떨어진다.

- <15> 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 종래에는 SMPS가 대기 모드에서 일정기간동안 스위칭을 하고 다시 일정기간동안 스위칭을 멈추도록 하는 버스트 모드(burst mode)로 동작하도록 함으로써, 스위칭 회수를 줄여서 효율을 높이도록 하였다.
- <16> 도 1은 종래의 버스트 모드 SMPS 회로를 나타낸 것이다.
- <17> 도 1에 도시된 바와 같이, 버스트 모드 SMPS 회로는 정상 동작 모드에서 2차측의 출력전압을 관측하는 피드백 회로부(10)와, 이 피드백 정보에 따라 스위칭 시점을 조절하는 스위칭 제어부(20)에 의하여 출력전압 V_{o1} , V_{o2} 를 조절한다. 또한, 대기 모드에서는 V_{cc} 에 전류를 출력하는 트랜스포머(Tx)의 권선비에 따라 출력전압을 관측하고 조절하는 버스트 모드로 동작한다.
- <18> 그러나, 이러한 종래의 SMPS에서는 대기 모드에서 비동작 회로에 전류가 흘러서 불필요한 손실이 발생된다. 이를 막기 위하여 2차측의 출력전압을 마이컴을 구동하기 위한 최소 전압으로 유지함으로써 출력 전압을 정상 동작 모드에서의 출력전압보다 낮출 수 있으나, 이 경우 1차측의 스위칭 제어부(20)로 입력되는 전압이 스위칭 제어부(20)를 동작시키기 위한 최소 전압을 만족하지 못하는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <19> 따라서 본 발명은 이와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, SMPS에서 스위칭 제어부에 흐르는 전류가 SMPS의 동작 모드에 따라 가변되도록 함으로써, 대기 모드에서 스위칭 제어부에서 발생하는 손실을 줄이고, 출력 전압의 강하폭도 넓혀서 불필요한 전력 손실을 줄이는 것을 목적으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<20> 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 스위칭 모드 파워 서플라이는, 트랜스포머의 1차 코일에 커플링되는 메인 스위치를 포함하며, 정상 동작 모드시에는 상기 메인 스위치가 소정 듀티로 스위칭을 행하며 대기 모드시에는 상기 메인 스위치가 제1 구간 동안은 스위칭을 수행하지 않으며 제2 구간 동안은 제1 듀티로 스위칭을 수행하여 2차측에 전력을 공급하는 전력 공급부; 트랜스포머의 2차측의 출력 전압에 커플링되는 모드 설정 전압을 조절함으로써 상기 메인 스위치를 정상 동작 모드로 동작시키거나 대기 모드로 동작시키는 모드 설정부; 상기 모드 설정부의 상기 모드 설정 전압에 따라 전류값이 변하는 종속 전류원과, 상기 종속 전류원에 병렬로 연결되는 제1 커패시터를 가지는 피드백 회로; 및 정상 동작 모드 시에는 상기 제1 커패시터에 충전된 피드백 전압에 따라 상기 메인 스위치가 소정 듀티로 스위칭하도록 제어하며, 대기 모드 시에는 상기 메인 스위치가 스위칭 온 상태와 스위칭 오프 상태를 반복하도록 제어하되, 상기 정상 동작 모드와 상기 대기 모드 시에 내부에 흐르는 전류의 크기가 다른 스위칭 제어부를 포함한다.

<21> 상기 스위칭 제어부는,

<22> 스위칭 제어 신호에 따라 상기 메인 스위치가 스위칭 동작을 수행하거나 스위칭 동작을 중지하도록 제어하는 스위치 구동부; 및 정상 동작 모드 시에는 상기 제1 커패시터에 충전된 피드백 전압에 따라 상기 메인 스위치가 소정 듀티로 스위칭하도록 제어하며, 대기 모드 시에는 상기 메인 스위치가 스위칭 온 상태와 스위칭 오프 상태를 반복하도록 상기 스위칭 제어 신호를 생성하는 스위칭 제어 신호 생성부를 포함하며,

<23> 상기 스위칭 제어 신호 생성부는,

- <24> 트랜스포머의 1차 코일에 애노드가 연결되는 제1 다이오드; 상기 제1 다이오드의 캐소드와 접지 사이에 연결되는 제2 커패시터; 상기 제2 커패시터와 병렬로 연결되는 제1 저항; 상기 제1 저항과 접지 사이에 연결되는 제3 커패시터; 및 상기 제3 커패시터와 접지 사이에 연결되어 상기 정상 동작 모드와 상기 대기 모드 시에 상기 스위칭 구동부로 입력되는 전류를 다르게 하는 제1 전류원을 포함한다.
- <25> 이때, 상기 스위칭 구동부가 상기 정상 동작 모드를 감지하여 상기 제1 전류원을 통하여 소정의 전류가 흐르도록 제어한다.
- <26> 또한, 상기 스위칭 제어부는,
- <27> 스위칭 제어 신호에 따라 상기 메인 스위치가 스위칭 동작을 수행하거나 스위칭 동작을 중지하도록 제어하는 스위치 구동부; 및 정상 동작 모드 시에는 상기 제1 커패시터에 충전된 피드백 전압에 따라 상기 메인 스위치가 소정 듀티로 스위칭하도록 제어하며, 대기 모드 시에는 상기 메인 스위치가 스위칭 온 상태와 스위칭 오프 상태를 반복하도록 상기 스위칭 제어 신호를 생성하는 스위칭 제어 신호 생성부를 포함하며,
- <28> 상기 스위칭 제어 신호 생성부는,
- <29> 트랜스포머의 1차 코일에 애노드가 연결되는 제1 다이오드;
- <30> 상기 제1 다이오드의 캐소드와 접지 사이에 연결되는 제2 커패시터;
- <31> 상기 제2 커패시터와 병렬로 연결되는 제1 저항;
- <32> 상기 제1 저항과 접지 사이에 연결되는 제3 커패시터; 및
- <33> 상기 제3 커패시터와 접지 사이에 연결되어 상기 정상 동작 모드와 상기 대기 모드 시에 상기 스위칭 구동부로 입력되는 전류를 다르게 하는 제너 다이오드를 포함한다.

- <34> 따라서, 상기 정상 동작 모드일 때, 상기 제너 다이오드가 온되어 상기 제너 다이오드를 통하여 소정의 전류가 흐른다.
- <35> 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있는 가장 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조로 하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <36> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 SMPS 회로를 개략적으로 나타내는 도면이다.
- <37> 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 SMPS 회로는 전력 구동부(100), 피드백 회로부(200), 스위칭 제어부(300)와 모드 설정부(400)로 이루어진다.
- <38> 전력 구동부(100)는 입력 전원(V_{in})에 연결되는 1차 코일, 1차 코일에 연결되는 메인 스위치(SW)로 이루어진다. 전력 구동부(100)는 입력 전원(V_{in})을 받아서 메인 스위치(SW)의 듀티(duty)에 따라 트랜스포머(Tx)의 2차측 즉, 모드 설정부(400)에 원하는 출력 전압 V_o 를 공급한다. 또한, 출력 전압 V_o 를 피드백시킨 값을 이용하여 전력 구동부(100)의 메인 스위치(SW)의 듀티를 제어함으로써 출력 전압을 레귤레이션(regulation)시킨다.
- <39> 모드 설정부(400)는 트랜스포머(Tx)의 2차측에 애노드가 연결되는 다이오드(D1), 다이오드(D1)의 캐소드와 접지 사이에 연결되는 커패시터(C1)로 구성되며, 마이컴(500)의 제어신호에 따라 본 발명의 실시예에 따른 SMPS를 정상 동작 모드나 대기 모드로 동작시킨다.

- <40> 피드백 회로부(200)는 모드 설정부(400)의 출력 전압 V_o 와 마이컴(500)으로부터 입력된 기준 전압 V_{ref} 를 비교하여 이에 대응하는 피드백 전압 V_{fb} 를 스위칭 제어부(300)로 출력한다.
- <41> 스위칭 제어부(300)는 메인 스위치(SW)가 스위칭 동작을 수행하거나 스위칭 동작을 중지하도록 제어하는 스위치 구동부(310)와, 이 스위치 구동부(310)를 제어하기 위한 스위칭 제어 신호를 출력하는 스위칭 제어 신호 생성부(320)로 이루어진다.
- <42> 스위칭 제어 신호 생성부(320)는 1차 코일에 애노드가 연결되는 다이오드(D2), 다이오드(D2)의 캐소드와 접지 사이에 연결되는 커패시터(C2), 커패시터(C2)에 연결된 저항(R_{cc}) 및 저항(R_{cc})과 접지 사이에 연결되는 커패시터(C3)를 포함한다. 또한, 스위칭 제어 신호 생성부(320)에서 전압 V_{cc} 와 전류 I_q 는 스위칭 구동부(310)를 동작시키기 위한 전압과 전류이고, 전압 V_{ch} 는 출력전압 V_o 와의 권선비에 따라 달라지며, 전압 V_{cc} 는 전류 I_q 와 저항(R_{cc})에 의하여 결정된다.
- <43> 도 2를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 SMPS의 동작을 설명하면 다음과 같다.
- <44> 먼저, 정상 동작 모드에서의 동작을 설명한다. 정상 동작 모드인 경우 출력전압 V_o 는 높은 전압으로 유지되어야 하며, 이를 위하여 비교기(A1)을 통하여 출력전압 V_o 와 기준전압 V_{ref} 의 차이값을 계속 피드백시키고, 이에 따라 메인 스위치(SW)의 듀티를 조절한다. 이때, 스위칭 회수를 줄이기 위해서는 출력전압 V_o 가 기준전압 V_{ref} 이하로 떨어졌을 때에만 일정 크기의 전류로 스위칭하도록 하며, 이렇게 함으로써 2차측의 마이컴(500)이 안정적으로 정상 동작 모드상태를 유지하도록 할 수 있다.

- <45> 한편, 사용자의 조작 등에 의해 전자제품이 대기모드로 동작하는 경우, 출력전압 V_o 는 낮은 전압을 가지도록 해야 하며, 이를 위하여 비교기(A1)으로 입력되는 기준전압 V_{ref} 를 조절한다.
- <46> 그런데, 스위칭 구동부(310)측 권선의 1차 출력전압 V_{ch} 는 2차측 출력전압 V_o 와의 권선비에 의해 결정되며, 스위칭 구동부(310)의 구동전압 $V_{cc} = V_{ch} - V_r$, $V_r = I_q \cdot R_{cc}$ 이므로, 출력전압 V_o 가 낮아지면 V_{ch} 와 V_{cc} 도 낮아져서 스위칭 구동부(310)를 동작시키기 위한 최소 전압을 유지하기 어렵게 된다.
- <47> 따라서, 본 발명의 실시예에서는 스위칭 제어 신호 생성부(320)의 출력 전류 I_q 를 정상 동작 모드보다 낮게 설정한다. 따라서, $V_{cc} = V_{ch} - V_r$ 에서 $V_r = I_q \cdot R_{cc}$ 이므로 V_r 이 감소하게 되므로 V_{cc} 의 강하폭도 줄어들게 되어 대기모드에서도 스위칭 구동부(310)를 동작시키기 위한 최소 전압을 유지할 수 있다.
- <48> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 SMPS 회로에서 스위칭 제어부(300)의 전류를 제어하기 위한 회로이다.
- <49> 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에서는 SMPS의 동작 모드에 따라 스위칭 구동부(310)의 동작 전류 I_q 를 조절하기 위하여 스위칭 구동부(310)의 일측과 접지 사이에 전류원(I_d)를 삽입하였다. 즉, SMPS의 동작 상태가 정상 동작 모드가 되면, 스위칭 구동부(310)는 스위칭 구동부(310)를 구동시키기 위한 최소 전류 I_{op} 와 함께 여분의 전류 I_d 를 더 흘리도록 제어한다. 따라서, 정상 동작 모드에서는 스위칭 제어 신호 생성부(320)의 출력전류 $I_q = I_{op} + I_d$ 가 되고, V_r 값도 커진다.

- <50> 한편, SMPS의 동작상태가 대기모드로 전환되면, 스위칭 구동부(310)는 스위칭 제어 신호 생성부(320)의 출력전류 I_q 가 스위칭 구동부(310)를 구동시키기 위한 최소한의 전류 I_{op} 와 같도록 I_q 를 감소시킨다. 이처럼 대기 모드에서는 스위칭 구동부(310)로 입력되는 전류가 감소되므로, V_r 값도 작아진다.
- <51> 도 4는 도 3에서 스위칭 제어부의 전류를 제어하기 위한 다른 실시 예를 나타낸 회로이다.
- <52> 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에서는 SMPS의 동작 모드에 따라 스위칭 구동부(310)의 동작 전류 I_q 를 조절하기 위하여 스위칭 구동부(310)의 일측과 접지 사이에 제너다이오드(D_z)를 삽입하였다. 즉, SMPS의 동작 상태가 정상 동작 모드가 되면 제너다이오드(D_z)도 정상 동작 되므로 $V_{cc} = V_z$ (제너다이오드의 동작 전압)가 되고, 스위칭 제어 신호 생성부(320)의 출력전류 $I_q = I_{op} + I_d$ 가 된다. 또한, SMPS의 동작 상태가 대기모드로 전환되면 출력전압이 감소하여 제너다이오드(D_z)가 동작하지 않게 되므로 스위칭 구동부(310)로 입력되는 전류 $I_q = I_{op}$ 로 감소하고, V_r 값도 작아진다.
- <53> 스위칭 구동부(310)는 스위칭 제어 신호 생성부(320)의 출력전류 I_q 가 스위칭 구동부(310)를 구동시키기 위한 최소한의 전류 I_{op} 와 같도록 I_q 를 감소시킨다. 이처럼 대기 모드에서는 스위칭 구동부(310)로 입력되는 전류가 감소되므로, V_r 값도 작아진다.
- <54> 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 SMPS의 상세 회로도이다.
- <55> 도 5에 도시한 바와 같이, 전력 구동부(100)는 입력 전원(V_{in})에 연결되는 1차 코일, 1차 코일에 연결되는 메인 스위치(SW) 이외에 교류 입력 AC을 정류하기 위한 브리지

다이오드(BD), 정류된 전압을 평활화하기 위한 커패시터(Cin)을 더 포함하고 있으며, 메인 스위치(SW)로서 MOSFET(Metal-Oxide Semiconductor Field Effect)를 사용하였다.

<56> 모드 설정부(400)는 트랜스포머의 2차측에 애노드가 연결되는 다이오드 D3, D4, 각 다이오드(D3, D4)의 캐소드와 접지 사이에 연결되는 커패시터 Co1, Co2로 구성된다. 또한, 모드 설정부(400)는 각 다이오드(D3, D4)와 커패시터(Co1, Co2) 사이의 접점의 전압인 Vo1과 Vo2를 비교하는 포토 다이오드(PD) 및 셉트 레지스터(410)를 더 포함한다.

<57> 피드백 회로부(200)는 모드 설정부(400)의 포토 다이오드(PD)와 포토커플러(PC)를 이루는 포토 트랜지스터(PT)와, 포토 트랜지스터(PT)에 병렬로 연결되는 커패시터(Cfb)로 이루어진다. 포토 트랜지스터(PT)는 출력전압 Vo1과 Vo2의 차이에 대응하는 전류를 흐르게 한다.

<58> 스위칭 제어부(300)는 메인 스위치(SW)가 스위칭 동작을 수행하거나 스위칭 동작을 중지하도록 제어하는 스위치 구동부(310)와, 이 스위치 구동부(310)를 제어하기 위한 스위칭 제어 신호를 출력하는 스위칭 제어 신호 생성부(320)로 이루어진다. 이때, 스위칭 구동부(310)는 커패시터(Cfb)에 충전되는 피드백 전압 Vfb, 1차 코일의 권선 전압에 의해 커패시터(Ccc)에 충전되는 전압 Vcc를 각각 입력핀으로 수신하여, 스위칭 MOSFET(SW)의 스위칭을 제어하는 전압을 출력핀을 통해 스위칭 MOSFET(SW)로 출력한다.

<59> 이하에서는 도5를 참조하여 본 발명의 실시예의 동작을 상세히 설명한다.

<60> 우선, 정상 동작 모드에서의 마이컴은 트랜지스터(Q1)의 베이스에 하이 전압을 인가하여, 트랜지스터(Q1)을 턴온시킨다. 이 경우, 다이오드(D5)에는 역바이어스의 전압이 인가되기 때문에 다이오드는 오프로 된다. 따라서, 출력전압 Vo2은 Vo2 =

$V_{ref}(1+R_2/R_1)$ 가 되도록 제어된다. 이때, V_{ref} 는 셉트 레지스터(410)의 내부 기준전압이다. 전압 V_{o2} 은 셉트 레지스터(410)에 입력되어 소정 크기의 전압으로 증폭되고, 셉트 레지스터(410)의 출력 전압은 포토 다이오드(PD)에 입력되며, 포토 트랜지스터(PT)에는 셉트 레지스터(410)의 출력 값에 대응하는 소정 크기의 전류가 흐르게 된다. 한편, V_{o1} 과 V_{ch} 도 권선비에 따른 출력전압을 가진다. 또한, 스위칭 구동부(310)의 일측과 접지 사이에 삽입된 제너다이오드(D_z)도 정상 동작 되므로 $V_{cc} = V_z$ (제너다이오드의 동작 전압)가 되고, 제너다이오드(D_z)로 일정전류가 흐르게 된다.

<61> 한편, 사용자의 조작 등에 의해 전자제품이 대기모드로 동작하는 경우, 마이컴(500)은 트랜지스터(Q1)의 베이스에 로우 전압을 인가하여, 트랜지스터(Q1)을 턴오프시킨다. 이 경우, 다이오드(D_5)에는 순방향의 전압이 인가되기 때문에 다이오드는 도통된다. 따라서, 저항 R_5 와 R_1 에 동시에 전류가 흐르게 되며, 저항값을 $R_5 \ll R_2$ 가 되게 설정하면, 전압 V_{o1} 의 최소전압은 $V_{o1} = V_{ref}(1+R_5/R_1)$ 이 되도록 제어된다. 또한, 출력전압이 감소하여 제너다이오드가 동작하지 않게 되므로 스위칭 구동부(310)로는 스위칭 구동부(310)를 동작시키기 위한 최소한의 전류만 입력되며, 이에 따라 V_{cc} 의 강하폭도 작아진다.

<62> 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 SMPS의 대기모드에서 각 신호들의 파형을 나타내는 도면이다.

<63> 도 6에 도시된 바와 같이, 출력전압이 일정전압으로 유지되지만 스위칭 동작이 이루어지지 않는 구간에서는 2차측에 연결된 부하에 의해 일정 전류가 계속 소모된다. 따라서, 출력전압은 서서히 감소하게 되고, 이것은 포토 커플러(PC)를 통하여 1차측 제어부에 전달된다. 출력전압이 계속 감소하여 포토 커플러가 턴 오프되면, 스위치 구동부

(310) 외부에 연결된 커패시터(Cfb)는 스위치 구동부(310) 내부에 있는 전류원에 의해 서서히 충전되고, V_{fb} 가 기준전압 V_{th} 이상이 되면 스위치 구동부(310)는 스위칭 MOSFET가 스위칭 동작을 수행하도록 한다.

<64> 이처럼 스위칭 동작이 시작되면 출력전압 V_o 는 최저전압보다 올라가지만, 피드백 회로부(200)를 통하여 피드백 전압 V_{fb} 이 스위칭 구동부(310)로 입력되면, 스위칭 구동부(310)에서는 설계시 정해진 시간만큼 스위칭을 하게 되므로 2차측에 일정한 전력을 전달하게 된다. 따라서 스위칭 구간동안 출력전압 V_o 는 다시 상승하게되고, 스위칭 구간이 종료되면 다시 출력전압 V_o 이 서서히 감소하여 기준전압 V_{ref} 에 도달하기 전까지는 스위칭 동작을 수행하지 않는다.

<65> 한편, 도 3에 도시한 본 발명의 다른 실시예에 따른 SMPS의 상세 회로는 도 5로부터 용이하게 유추할 수 있으므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

<66> 상기 도면과 발명의 상세한 설명은 단지 본 발명의 예시적인 것으로서, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

【발명의 효과】

<67> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 SMPS에 따르면 동작 모드에 따라 스위칭 제어부로 입력되는 전류가 변환되도록 함으로써 대기 모드시에 출력 전압을 감소시키더라

도 스위칭 제어부를 동작시키기 위한 최소 전압을 유지할 수 있으며, 스위칭 제어부에서 불필요한 전력이 손실되는 것을 감소시킬 수 있다.

<68> 또한, 본 발명은 대기모드에서 일정한 시간만큼만 스위칭 동작이 이루어지고 스위칭 동작이 이루어지지 않는 구간에서 출력 전압이 서서히 감소하도록 함으로써 대기모드에서의 스위칭 동작으로 인한 불필요한 전력 손실을 감소시킬 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

트랜스포머의 1차 코일에 커플링되는 메인 스위치를 포함하며, 정상 동작 모드시에는 상기 메인 스위치가 소정 듀티로 스위칭을 행하며 대기 모드시에는 상기 메인 스위치가 제1 구간 동안은 스위칭을 수행하지 않으며 제2 구간 동안은 제1 듀티로 스위칭을 수행하여 2차측에 전력을 공급하는 전력 공급부;

트랜스포머의 2차측의 출력 전압에 커플링되는 모드 설정 전압을 조절함으로써 상기 메인 스위치를 정상 동작 모드로 동작시키거나 대기 모드로 동작시키는 모드 설정부;

상기 모드 설정부의 상기 모드 설정 전압에 따라 전류값이 변하는 종속 전류원과, 상기 종속 전류원에 병렬로 연결되는 제1 커패시터를 가지는 피드백 회로; 및

정상 동작 모드 시에는 상기 제1 커패시터에 충전된 피드백 전압에 따라 상기 메인 스위치가 소정 듀티로 스위칭하도록 제어하며, 대기 모드 시에는 상기 메인 스위치가 스위칭 온 상태와 스위칭 오프 상태를 반복하도록 제어하되, 상기 정상 동작 모드와 상기 대기 모드 시에 내부에 흐르는 전류의 크기가 다른 스위칭 제어부

를 포함하는 스위칭 모드 파워 서플라이.

【청구항 2】

제1항에서,

상기 스위칭 제어부는

스위칭 제어 신호에 따라 상기 메인 스위치가 스위칭 동작을 수행하거나 스위칭 동작을 중지하도록 제어하는 스위치 구동부; 및

정상 동작 모드 시에는 상기 제1 커패시터에 충전된 피드백 전압에 따라 상기 메인 스위치가 소정 듀티로 스위칭하도록 제어하며, 대기 모드 시에는 상기 메인 스위치가 스위칭 온 상태와 스위칭 오프 상태를 반복하도록 상기 스위칭 제어 신호를 생성하는 스위칭 제어 신호 생성부

를 포함하며,

상기 스위칭 제어 신호 생성부는,

트랜스포머의 1차 코일에 애노드가 연결되는 제1 다이오드;

상기 제1 다이오드의 캐소드와 접지 사이에 연결되는 제2 커패시터;

상기 제2 커패시터와 병렬로 연결되는 제1 저항;

상기 제1 저항과 접지 사이에 연결되는 제3 커패시터; 및

상기 제3 커패시터와 접지 사이에 연결되어 상기 정상 동작 모드와 상기 대기 모드 시에 상기 스위칭 구동부로 입력되는 전류를 다르게 하는 제1 전류원

을 포함하는 스위칭 모드 파워 서플라이.

【청구항 3】

제2항에서,

상기 스위칭 구동부가 상기 정상 동작 모드를 감지하여 상기 제1 전류원을 통하여 소정의 전류가 흐르도록 제어하는 스위칭 모드 파워 서플라이.

【청구항 4】

제1항에서,

상기 스위칭 제어부는 ,

스위칭 제어 신호에 따라 상기 메인 스위치가 스위칭 동작을 수행하거나 스위칭 동작을 중지하도록 제어하는 스위치 구동부; 및

정상 동작 모드 시에는 상기 제1 커패시터에 충전된 피드백 전압에 따라 상기 메인 스위치가 소정 듀티로 스위칭하도록 제어하며, 대기 모드 시에는 상기 메인 스위치가 스위칭 온 상태와 스위칭 오프 상태를 반복하도록 상기 스위칭 제어 신호를 생성하는 스위칭 제어 신호 생성부

를 포함하며,

상기 스위칭 제어 신호 생성부는,

트랜스포머의 1차 코일에 애노드가 연결되는 제1 다이오드;

상기 제1 다이오드의 캐소드와 접지 사이에 연결되는 제2 커패시터;

상기 제2 커패시터와 병렬로 연결되는 제1 저항;

상기 제1 저항과 접지 사이에 연결되는 제3 커패시터; 및

상기 제3 커패시터와 접지 사이에 연결되어 상기 정상 동작 모드와 상기 대기 모드 시에 상기 스위칭 구동부로 입력되는 전류를 다르게 하는 제너 다이오드

를 포함하는 스위칭 모드 파워 서플라이.

【청구항 5】

제3항에서,

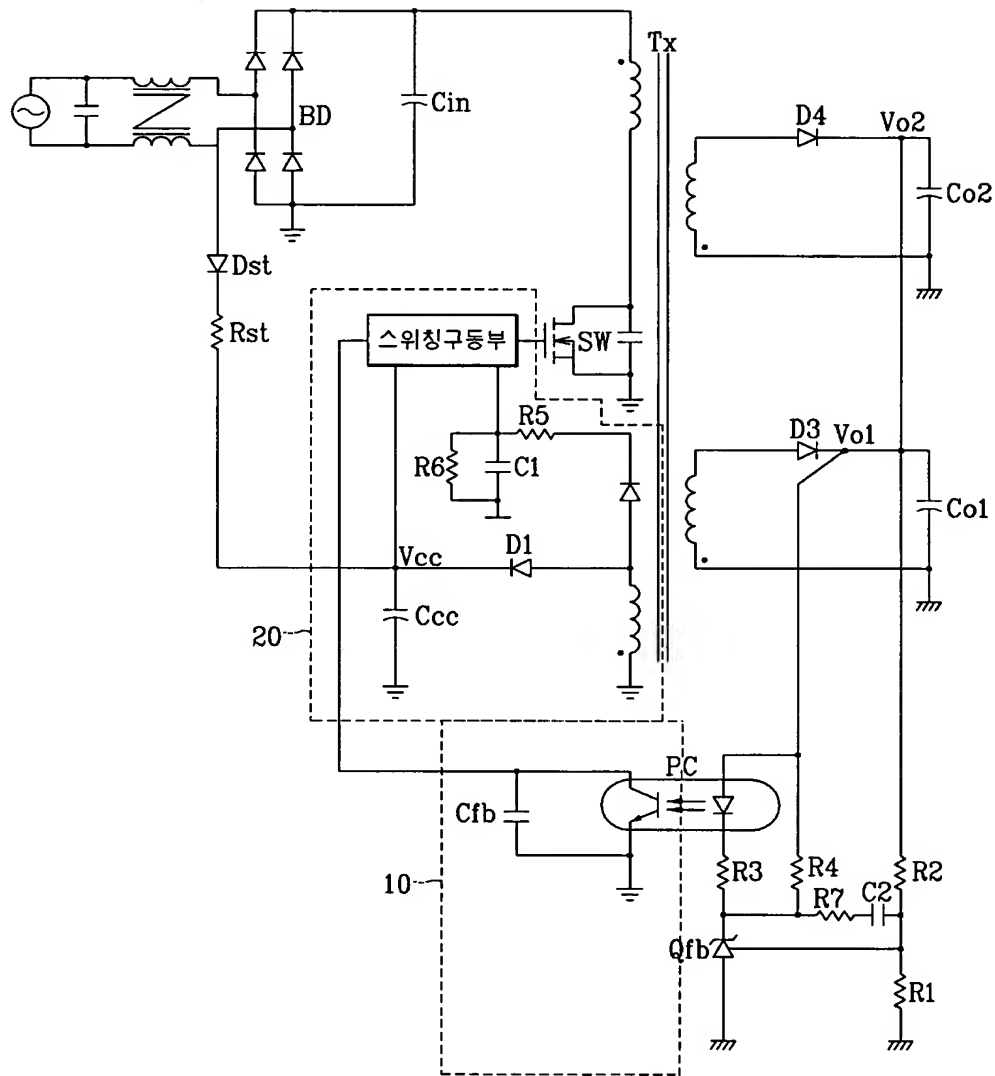
상기 정상 동작 모드일 때, 상기 제너 다이오드가 온되어 상기 제너 다이오드를 통하여 소정의 전류가 흐르는 스위칭 모드 파워 서플라이.

1020020064188

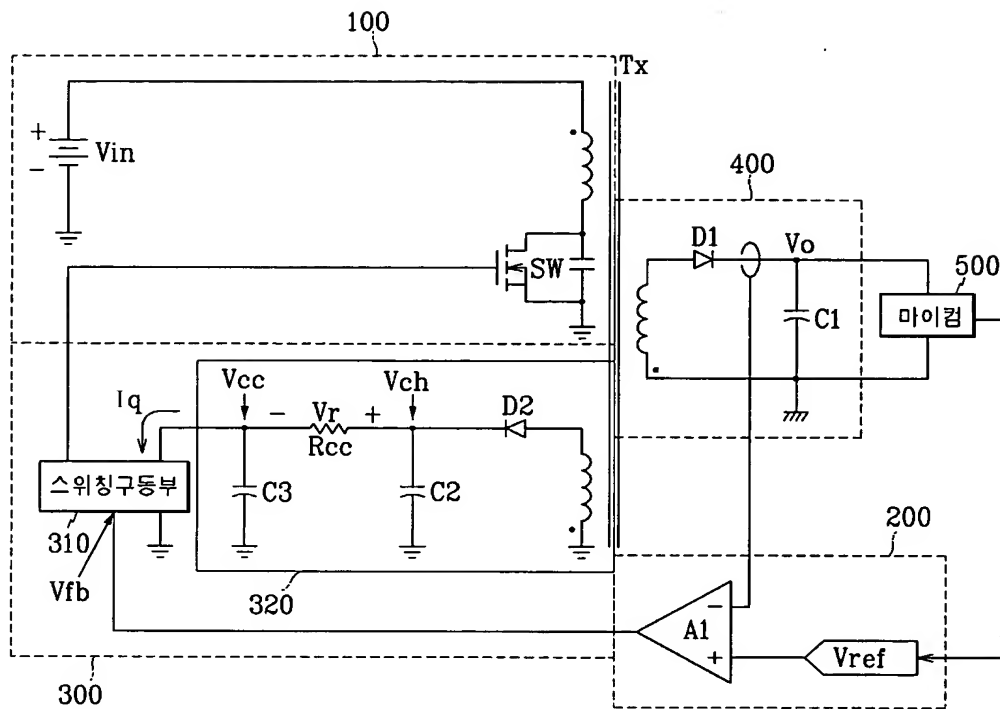
출력 일자: 2003/6/11

【도면】

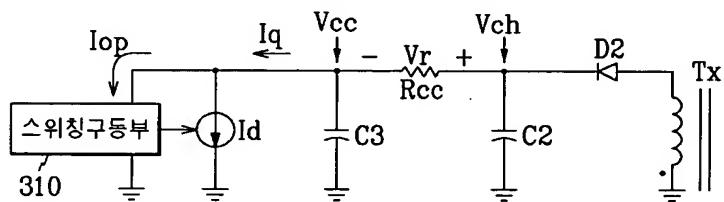
【도 1】



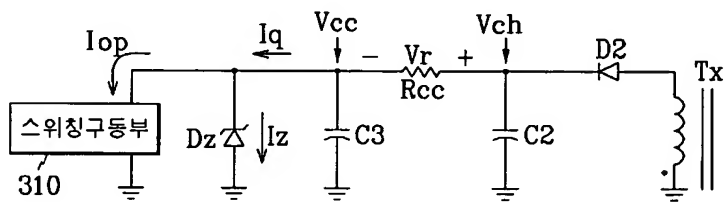
【도 2】



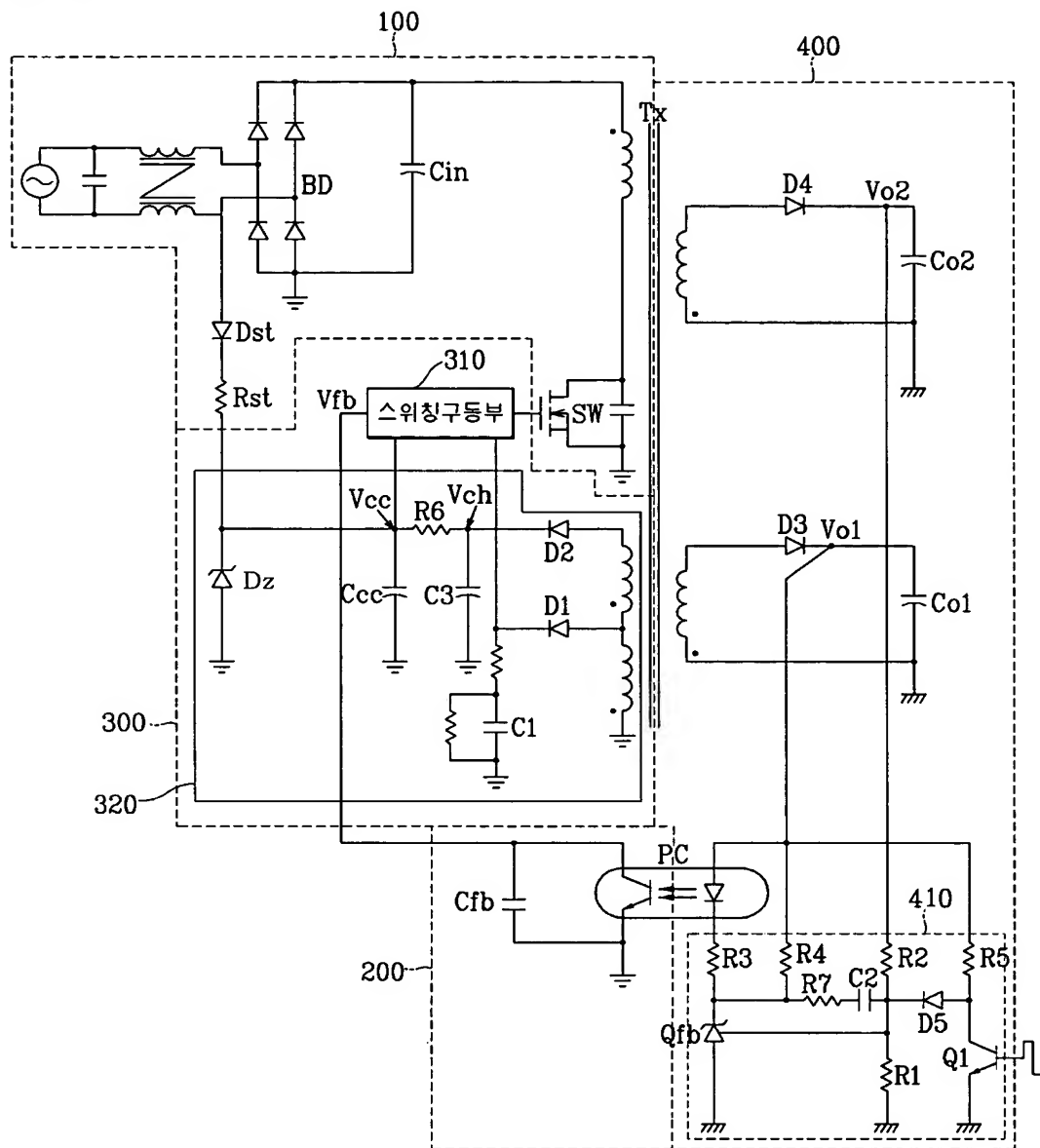
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6】

